

ANGABEN ZU DER PHYTOPRODUKTION DES GEMEINEN KNAULGRASES (*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

von

A. KOVÁCS

Eötvös Loránd Universität, Botanischer Garten Budapest

Eingegangen: 24. September 1981

Einleitung

Das mehrseitige Studium der perennierenden, losbuschigen Halmgräser von mittlerem Wasseranspruch (mesophil) in Rasen, die mit einer Art gesät sind, ist sowohl aus dem produktions-biologischen, als aus dem Anbaugesichtspunkt begründet, da sie die Sicherheit des Halmfutter-Anbaues innerhalb einem gegebenen landwirtschaftlichen Grossbetrieb dienen.

Wir haben in unserem, für vier Jahre Ausdauer geplanten Versuch dieses Ziel gesetzt, dass wir die Populationskollektive des Kulturrasenstandes des gemeinen Knaulgrases (*Dactylis glomerata* L.) untersuchen, und zwar die jahreszeitliche und jährliche Dynamik, den Ertrag, den Innengehalt des Ertrages, die Gestaltung der Wurzelmasse im Zeitpunkt der Mahd des Wuchses, in intensiver Behandlung, an einem Solonez-Wiesenboden, unter niederschlagsarmen Klimaverhältnissen. Im Besitz der gewonnenen Daten können wir diese Art mit grösserer Sicherheit für die Ausstattung von dauerhaften, hohen Ertrag bringenden Kulturrasen, die sowohl mit einer Art, wie mit einem Grassaatkorngemisch gesät werden, unter ähnlichen Bodenklima- bzw. Behandlungsverhältnissen, in einer Verwertung als Silage oder Heu, oder grün geweidet, empfehlen.

Material und Methode

Unsere, mit einer Art gesäte, intensiv behandelte Rasenversuche haben wir in dem K-10-er Block der Plesovszki-Weide des Kákai-Bezirk des Lehrstaatsgutes von Szarvas, auf 100 m² Parzellen, in 4 Wiederholungen, in einer Zufallsblock-Anordnung, am 13. März 1973, mit 4 Süßgräsern (*Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Bromus inermis*), bzw. 2. Schmetterlingsblütler-Arten (*Trifolium repens* f. *giganteum*, *Lotus corniculatus*), von denen wir im Folgenden mit dem gemeinen Knaulgras (*Dactylis glomerata*) uns beschäftigen.

Die Versuchackerfläche liegt auf dem nördlichen Teil des Kákai-Bezirk des Lehr Staatsgutes von Szarvas, und zwar von dem Zentrum

der Stadt Szarvas etwa 5 Kilometer entfernt. Höhe über Meeresspiegel ist 84–85 Meter. Der Grundwasserspiegel ist recht schwankend, in 2–3 Meter Tiefe zu finden, von der Niederschlagsmenge und von dem Wasserstand der benachbarten Bewässerungskanälen abhängig. Der Boden des Versuchsfeldes, auf der Anhäufung des Schuttkegel- und Anschwemmungsmaterials des Ur-Maros und des Körös Flusses, entwickelte sich auf dem degradierten Tiefebeneilöss, ein Salzboden (auf schlammigem, lössigem Lehm ein krustiger Wiesenboden von hydrokarbonatsulphatigen Solonchak-Charakter), dessen charakteristischen Daten wir in der Tabelle I zusammengefasst haben. Im Interesse der Melioration dieses alkalischen Bodens, noch vor der Saat, im Herbst von 1972 haben wir in From des Boden- und Reservedüngers NPK = 200:180:280 kg/ha Kunstdünger und 4500 kg/ha CaCO_3 ausgelegt. Das folgte im Oktober jedes Jahres eine Dosierung von NPK = 100:120:120 kg/ha Grunddünger und im März N = 50 kg/ha Kopfdünger, weiterhin nach der Mahd/Abgrasung jedes einzelnen Wuchses von N = 50 kg/ha Ergänzungsdünger.

Tabelle I

Wichtigere Bodenkennwerte des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes

Bodentiefe cm	pH		Gesamt- N %	Humusz %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O	CaCO ₃ %	Gesamt- Säure %	Kapillare Wasserhe- bung 24 h
	H ₂ O	KCl							
25 August 1972									
0 – 15	7,10	6,80	0,17	3,29	89,00	86,73	0,42	0,20	160
15 – 30	7,40	7,05	0,14	2,48	43,00	32,52	Ø	0,15	175
30 – 45	7,55	7,20	0,09	3,69	16,42	21,68	Ø	0,17	135
3 Jhui 1974									
0 – 15	7,60	7,30	0,12	2,28	28,85	45,55	1,06	0,21	294
15 – 30	7,70	7,30	0,11	1,93	22,62	40,45	0,53	0,16	248
30 – 45	7,90	7,40	0,10	1,61	12,35	30,15	2,54	0,17	233
30 August 1975									
0 – 15	7,85	7,30	0,18	2,65	15,97	34,30	Ø	0,04	210
15 – 30	7,80	7,35	0,18	2,44	14,70	28,80	Ø	0,05	270
30 – 45	7,85	7,05	0,14	2,05	5,50	23,30	Ø	0,07	236
28 September 1976									
0 – 15	7,65	7,00	0,12	2,04	18,77	24,65	Ø	0,14	212
15 – 30	7,80	6,95	0,09	1,53	15,25	23,00	Ø	0,11	214
30 – 45	7,75	7,00	0,07	1,19	3,20	26,00	Ø	0,14	145

Charakteristische meteorologische Daten (Szarvas – Kákafok)
Temperaturmittelwert

Tabelle II.

Jahr/Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
50 Jahres Durchschnitt	-1,7	0,1	5,6	11,2	16,6	19,7	21,9	21,7	17,1	11,4	5,4	0,4
1973.....	-0,4	1,2	3,8	9,6	16,2	18,6	20,5	21,6	16,9	9,3	2,3	-0,4
1974.....	0,9	5,3	8,9	9,5	16,7	11,3	19,4	22,0	18,3	8,7	2,9	5,7
1975.....	0,8	-0,5	7,6	10,1	17,5	18,9	19,7	22,1	19,9	7,1	4,3	-1,9
1976.....	0,0	-1,6	2,9	13,0	17,0	20,0	23,5	19,5	16,3	12,6	4,7	-1,0

Natürlicher Niederschlag + Bewässerungswasser

Jahr/Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres Durchschnitt	III - IX
50 Jahres Durchschnitt	29	32	33	46	56	59	50	50	40	47	48	38	528	334
1973 Bewässerungswasser	11,5	26,3	5,0	54	38,8	132,5	49,4	33,8	10,2	27,7	5,1	24,7	418,8	323,5
1974 Bewässerungswasser	6,5	21,2	7,4	33,3	76,5	121	47	105,5	24,7	112,8	23,6	21,8	601,2	415,3
1975 Bewässerungswasser	6,5	3,1	25,7	19,2	85,1	133,2	100	68,7	80,2	15,3	7	16,3	560,3	512,1
1976 Bewässerungswasser	29,8	1,5	37,8	25,6	56	33,3	17,3	13,8	62,2	31,8	40,3	37,5	386,9	246
	-	-	-	40	40	80	120	120	-	-	-	-	400	400

Luftfeuchtigkeit (%)

Jahr/Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahres Durchschnitt	III - IX
50 Jahres Durchschnitt	85	80	76	68	66	64	59	62	67	73	85	86	73	66
1973.....	89	77	74	75	67	71	68	68	69	77	70	81	74	70
1974.....	86	75	66	62	73	72	71	76	78	78	82	86	75	71
1975.....	88	77	75	74	73	73	86	93	89	72	75	85	80	80
1976.....	75	72	67	54	58	56	50	59	75	78	81	83	67	59

H - G	Cos	Convolutus arvensis	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+
TH	Eua	Daucus carota	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Adv	Erigeron canadensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Cos	Capsella bursa-pastoris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Cos	Hibiscus trionum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Cos	Polygonum aviculare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	Eua	Cichorium intybus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H	Eua	Stellaria graminea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Cos	Chenopodium album	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Th	Eua	Matricaria chamomilla	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th - TH	Eua	Matricaria inodora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	Cos	Sonchus arvensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH	Eua	Conium maculatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Eua	Malva neglecta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Cos	Geranium pusillum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	M	Crepis setosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Cpl	Fallopia convolvulus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	Eua	Plantago major	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Cos	Portulaca oleracea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Eua	Thalspi arvense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Eua	Adonis aestivalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Cos	Sonchus asper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

c = Deckungsgrad, %
 b = Florenelementen
 = Lebensformen

Laut der Landschaftseinteilung nach Bacsó gehört dieses Gebiet in die A/4 Zone, mit einem Durchschnittsniederschlag von jährlich 500 mm. Der 7–800 mm Evapotranspirationswasserverlust, die tägliche jährliche grosse Wärmeschwankung, die häufige Dürre machen alle die Bewässerung notwendig, was im Verhältnis der Niederschlagsumständen eine Menge von 300–400 mm Berieselungswasser vegetationsperiodenweise war, die wir mit dem Berechnungsverfahren dosierten. Aus den meteorologischen Daten, weiterhin aufgrund der für die Versuchsperiode konstruierten Klimadiagrammas war es feststellbar, dass aus der 4 jährigen Versuchsperiode im Verhältnis zu dem 50-jährigen Durchschnitt waren zwei Jahre in Niederschlag reicher 2 Jahre dürr (Tab. II, Abb. 1). Für dieses Gebiet ermöglichen der jährliche durchschnittliche 528 mm Niederschlag, die jährliche Mitteltemperatur von 10,8 °C, der Solonetz-Wiesenboden eine Ausbildung nur einer durreertragenden (xerophilen) Vegetation (*Festucetum pseudovinae*, *Festucetum rupicola*).

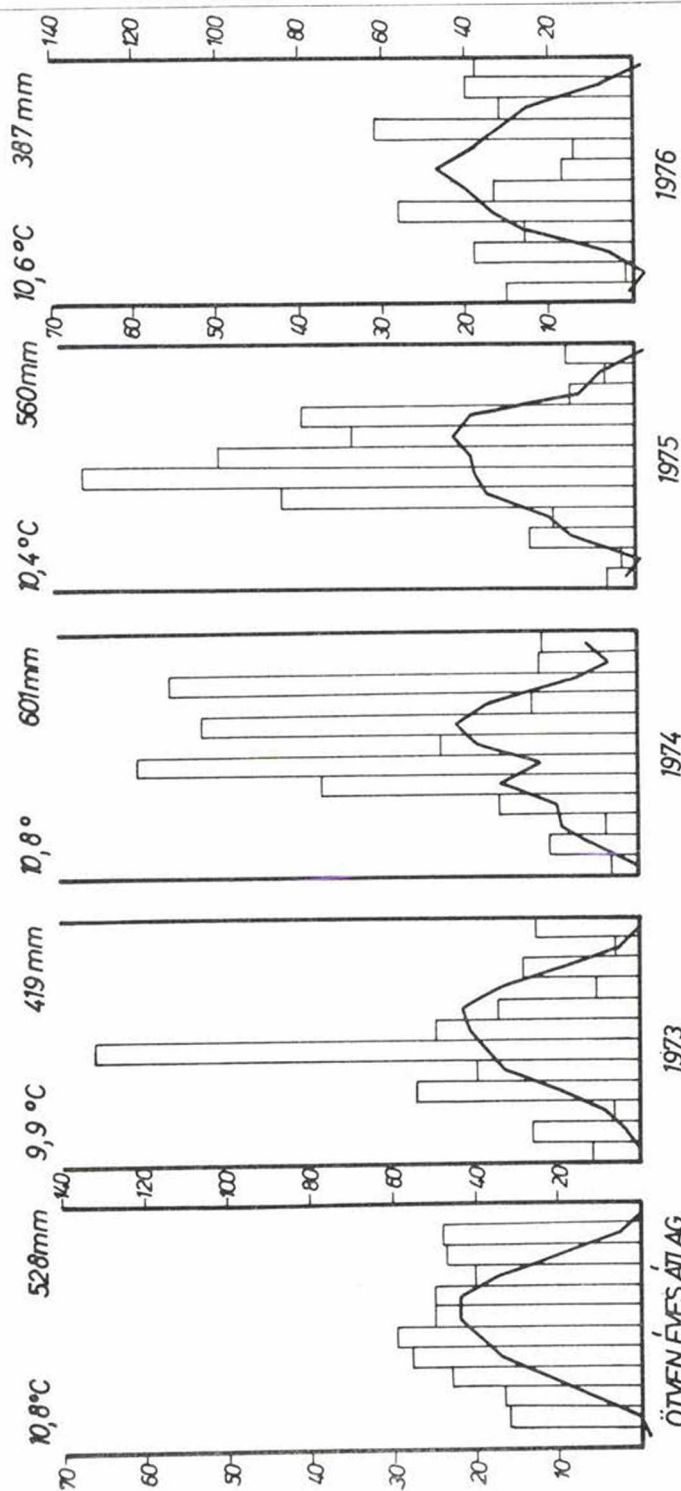
Während der Vegetationsperioden haben wir durchschnittlich 4mal zu gleicher Zeit Gras- und Wurzelproben genommen. Den Grasertrag haben wir aufgrund parzellenweise von 4×1 m² genommenen Proben in rohem und in trockenem Zustand gemessen. Die gewichtprozentuelle Proportion der gesäten und daneben sich eingenisteten fremden Arten haben wir aufgrund der Assortierung der Grasproben zu Rasengrasartig, zu Schmetterlingsblütler und zu Arten die in anderen Familien gehören, bzw. aufgrund der Messung in rohem und trockenem Zustand dieser ökonomischen Gruppen ausgerechnet. Die Wurzelmasse haben wir nach einer von uns (Kovács – Gáspár 1975) ausgearbeiteten Methode: mit der Bodenmonolith-Methode bis 0–50 cm Bodentiefe gemessen. Die gegenwärtige Studie wurde aufgrund der Aufarbeitung von 136 Grasproben und 1160 Wurzelproben hergestellt. Die Bodenanalysen und die Innegehalts-Untersuchungen des Ertrages wurden im Szarvasi Öntözés Kutató Intézet (Bewässerungs-Forschungsinstitut von Szarvas) durchgeführt. Je Wuchs haben wir in 4 Wiederholungen (in 100 m² grossen parzellenweise) die phytözologische Ermessung des Rasenbestandes durchgeführt. Die Tabelle III wurde aufgrund der zusammengefasster Auswertung der 68 zöologischen Aufnahmen hergestellt.

Die vergleichende mathematische Auswertung und EDV-Bearbeitung der komplexen Untersuchungen dieses Rasenbestandes, weiterhin noch 4 weiteren (*Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Bromus inermis*, *Trifolium repens* f. *giganteum*) ist im Gange, das ist der Gegenstand einer anderen unseren Studie.

Ergebnisse

1. Bodenverhältnisse des Rasenbestandes

Die Bodenuntersuchungen haben wir aufgrund der jährlich 1–3 genommenen Proben durchgeführt. Die in der Tabelle I figurierenden Ergebnisse der Bodenuntersuchungen vom August 1972 betreffen den mit



AZ 1973-76-os ÉVEK KLIMADIAGRAMJAI SZARVAS (Kácafok)

1. Abb. Klimadiagrammen der Jahren 1973-76.

Nährstoffe bereits aufgefüllten Boden. Der pH-Wert des Bodens diesen Rasenbestandes änderte sich vom neutralen zu leicht alkalisch. Der gesamte N-Gehalt ist meistens in dem unteren Bodenniveau gewachsen. Der Humusgehalt hat sich in der oberen, 15 cm dicken Schicht des Bodens drei Jahren hindurch gemehrt, später, das folgend hat er sich in den untersuchten Bodenschichten während des 1976 Dürrenjahr wesentlich vermindert. Das P_2O_5 verminderte sich auf das 1/3 des ursprünglichen, das K_2O auf die 1/2 in der Proportion des geheuten, grossmengenigen Ertrages. Der in $CaCO_3$ -Gehalt war zwei Jahren hindurch, als Effekt der in grossen Mengen dosierten Kalkschlammes in wesentlichem Masse in dem Boden anwesend, später aber das folgend nurmehr in Spuren. Die kapillare Wasserhebung hat sich ständig erweitert, was der Melioration, bzw. der Wurzelmasse anzurechnen ist, die sich im Boden in grosser Menge entwickelt hat.

2. Phytozöologische Verhältnisse des Rasenbestandes

Die Gestaltung der Populationskollektiven des Rasenbestandes des gemeinen Knäulgrases (*Dactylis glomerata*) haben wir in der Tabelle III zusammengefasst. Aus dem 31 dkg Menge Saatkorn, das auf 100 m² in 12 cm Reihenabstand ausgesät war sind 127 500 Keimlinge aufgelaufen (Kovács – Cinkóczy 1974). Im Jahre der Saat haben wir neben der gesäten Art meistens einjährige Unkräuter in kleiner Arten- und Einzelpflanzenzahl gefunden. Von der Saat gerechnet hat das gemeine Knäulgras 3 Jahren hindurch seinen dominierenden Charakter aufbewahrt, und zwar mit einer 90 – 95%-iger Bedecktheit obwohl während dieser Zeit zahlreiche perennierende Arten sich daneben ansiedelten, allerhand nur in geringer Einzelzahl. Im letzten Jahr des Versuches, besonders als Einwirkung der Dürre hat sich das gemeine Knäulgras gelichtet, seine Bedecktheit verminderte sich 55 – 65%, seine Stelle hat der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) eingenommen und andere Unkräuter besetzt, die auch den Futterwert des Ertrages verdorben haben. Folgendermassen degradierte sich plötzlich dieser Rasenstand im 4. Jahr des Anbaues sowohl floristisch, als strukturell, was nur durch Übersaat, oder mit überdosierter Menge des N-kunstdüngers zu dem anfänglichen Zustand amelioriert werden konnte.

Tabelle IV.

Ertragsgestaltung des mit *Dactylis glomerata* angelegten gesäten Rasenbestandes in den Jahren 1973 – 1976 (t/ha)

Benennung	1973		1974		1975		1976	
	roher	trockenes	roher	trockenes	roher	trockenes	roher	trockenes
	Gewicht		Gewicht		Gewicht		Gewicht	
I. Wuchs	9,88	2,41	22,05	4,97	20,95	4,69	19,39	4,47
II. Wuchs	10,50	3,85	17,97	4,03	17,07	3,83	18,00	4,13
III. Wuchs	14,03	4,01	15,20	4,11	14,95	4,06	16,59	3,98
IV. Wuchs	15,56	3,51	10,05	2,23	10,98	2,45	18,70	4,44
V. Wuchs	4,17	1,05	—	—	—	—	—	—
Gesamt	54,22	14,83	65,27	15,34	63,95	15,02	72,68	17,02

3. Ertragsgestaltung des Rasenbestandes

Die Ertragsgestaltung des gemeinen Knaulgrases stellen wir in der Tabelle IV und auf der Abb. 2 vor. Dieser gesäte Rasenbestand erreichte bereits im Jahre der Saat die, an die Kulturrasen von intensiver Behandlung charakteristische Ertragsgestaltungsniveau, das heisst 54 t/ha Grün-, bzw. 15 t/ha Trockengewicht. Das folgend ist der Ertrag 3 Jahren hindurch gestiegen und im 4. Jahr der Versuchsperiode erreichte sogar den 72 t/ha Grün-, bzw. 17 t/ha Trockengewicht. Unter den Wüchsen war beinahe in allen Fällen der Ertrag des ersten Wuchses der grösste, was aber eine proportionell sinkende Tendenz bis zu dem wenigsten letzten Wuchs aufweist. Diese sinkende Tendenz hat ausser der sich regenerierenden Fähigkeit der Art die Wasserversorgung neben einem Nährstoffnachschub auf gleicher Ebene bestimmt.

Tabelle V.

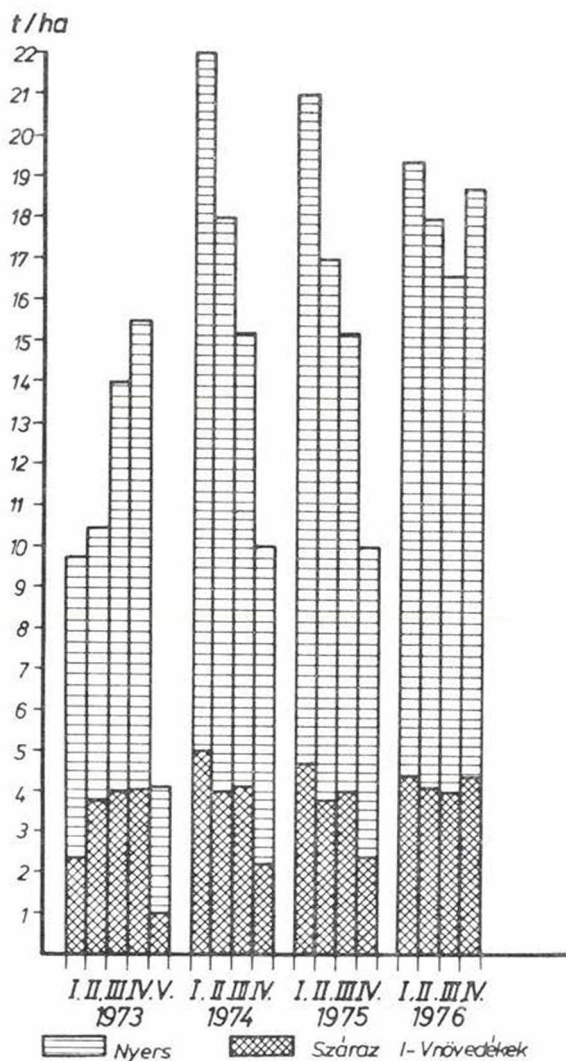
Gewichtsprozentuelle Proportion des *Dactylis glomerata* und in seinen Rasenbestand eingetretenen fremden Arten in dem Trockengewicht je nach Wüchsen

Benennung	1973		1974		1975		1976	
	gesäte Art	Unkraut	gesäte Art	Unkraut	gesäte Art	Unkraut	gesäte Art	Unkraut
I. Wuchs	92,53	7,47	93,76	6,24	92,75	7,25	63,76	36,24
II. Wuchs	67,79	32,21	97,27	2,73	95,29	4,71	64,41	35,59
III. Wuchs	97,76	2,24	99,51	0,49	97,29	2,71	62,06	37,94
IV. Wuchs	96,87	3,13	95,96	4,04	88,57	11,43	56,76	43,24
V. Wuchs	95,24	4,76	—	—	—	—	—	—
Durchschnitt:	88,74	11,26	96,54	3,46	93,94	6,06	61,69	38,31

Die gewichtsprozentuelle Proportion der gesäten Art und der Unkräuter illustrieren wir in der Tabelle V und auf der Abb. 3. Im Jahre der Saat war im Ertrag des II. Wuchses das Mass der Verunkräutung das grösste, (32 Gewichtsprozent), was in den zwei folgenden Jahren zu 3–6% gesunken ist. Im letzten Jahr der Versuchsperiode, als Konsequenz einer natürlichen Sukzession der gesäten Rasen, im Verhältnis der Einsiedlung der perennierenden, meistens Rasengräser, Schmetterlingsblütler und in andere Familien gehörenden, meistens Unkräuter, hat sich diese Gewichtsproportion zu 38% geändert, das in vollem Masse auch die floristische und strukturelle Degradation des gesäten Rasens ausdrückt. Unter den Wüchsen war im allgemeinen die Verunkräutung des ersten und des letzten Wuchses die grösste, was hauptsächlich mit der unterschiedlichen phänologischen Entwicklung der einzelnen Unkräuter zusammenhängt.

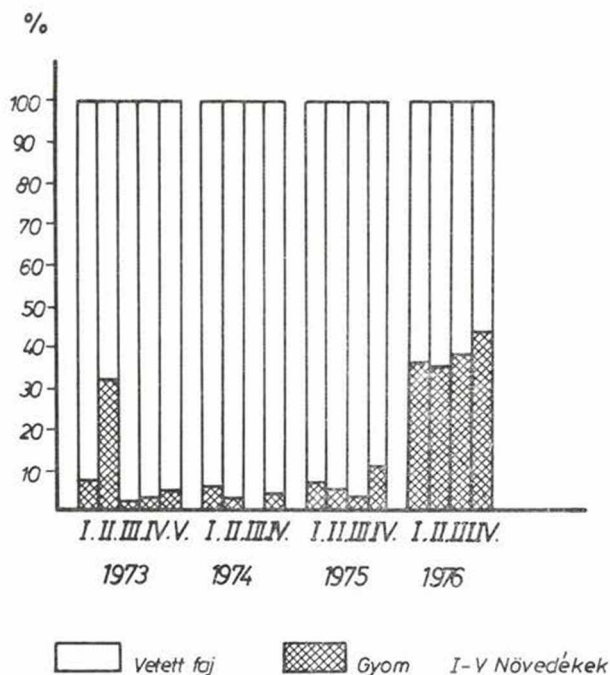
4. Innengehaltswerte des Ertrages

Die Innengehaltswerte des Ertrages illustriert die Tabelle VI und die Abb. 4. Der rohe Fasergehalt gestaltete sich durchschnittlich zwischen 24–30%, ausgenommen den letzten Wuchs des letzten Versuchsjahres,



A *DACTYLIS GLOMERATA* VAL VETETT GYEP-
ÁLLOMÁNY NYERS ÉS SZÁRAZ FÜHOZAMÁ-
NAK ALAKULÁSA NÖVEDEKEK SZERINT AZ
1973-1976-os ÉVEKBEN

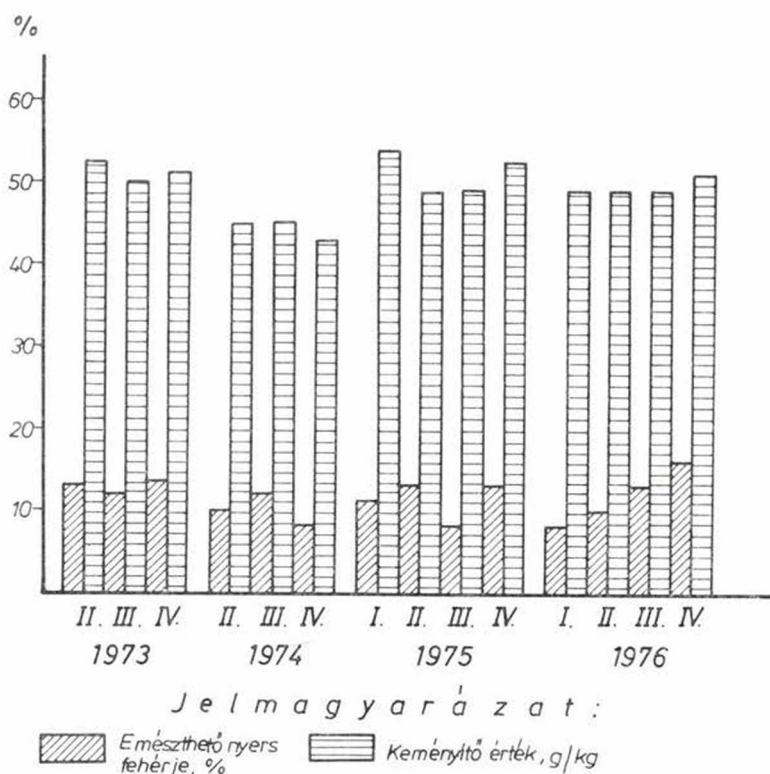
2. Abb. Gestaltung des rohen und trockenen übergründigen Phytomasse des mit *Dactylis glomerata* gesäten Rasenbestandes nach Wüchsen in den Vegetationsperioden der Jahren 1973-76.



A *DACTYLIS GLOMERATA* GYEPÁLLOMÁNY
VETETT FAJGYOM %-os RÉSZARÁNYA
A SZÁRANYAGBAN NÖVEDEKENKÉNT

3. Abb. Prozentuelle Proportion der gesäten Art – Unkraut des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes in dem Trockengewicht je nach Wüchsen.

wo 19%-ige Fasergehalt auch an die Verunkrautung in grossem Masse nachweist. Die N-freie Substanz hat sich nicht nur jährlich, sondern auch je Wuchs geändert, bis der Aschenstoff immer in den letzten Wüchsen der grösste war. Der verdauliche rohe Eiweissgehalt den jährlichen Durchschnitt betrachtend, war immer über 10%, ausgenommen den letzten Wuchs des letzten Versuchsjahres, als er ein Maximum von 16% erreichte, einerseits wegen einer Verbreitung in grosser Einzelzahl des Lóder Klees, anderseits als ein Resultsat der Verunkrautung in grossem Masse. Der Stärkewert erreichte das aus der Hinsicht der Fütterung erwünschte Niveau, das durchschnittlich zwischen den Werten von 45–53 g/kg sich änderte. In ihrer Gesamtheit entsprechen die organischen und anorganischen Komponenten des Ertrages ebenso in Grün-, als in Heuform der Fütterungsanforderungen der Tiere (Kállai – Kralovánszky 1978).



Jelmagyarázat:

Emészthető nyers fehérje, % Keményítő érték, g/kg

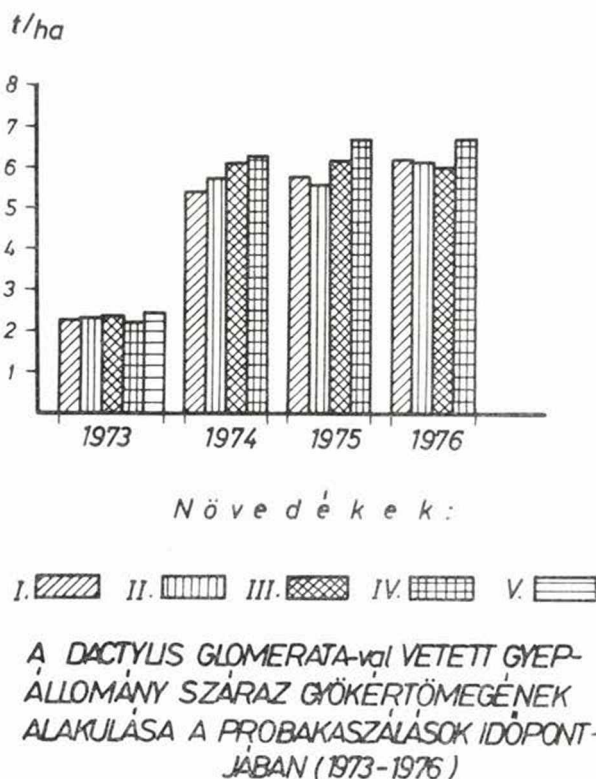
I-IV Növedékek

**DACTYLIS GLOMERATA GYEPÁLLOMÁNY FÜHOZAMÁNAK
EMÉSZTHETŐ NYERS FEHÉRJE ÉS KEMÉNYÍTŐ ÉRTÉKEI
NÖVEDÉKEK SZERINT AZ 1973-76 ÉVEKBEN**

4. Abb. Verdaulich rohe Eiweiss- und Stärkewerte des Ertrages der *Dactylis glomerata* Rasenbestandes nach Wüchsen in den Jahren 1973-76.

5. Gestaltung der Wurzelmasse

Die gemessenen Wurzelmasse betreffenden Angaben im Zeitpunkt der Mahd der Wüchse stellen wir in der Tabelle VII und auf der Abb. 5 vor. Im Jahre der Saat haben wir die Wurzelmasse in einer Bodenschicht von 0-25 cm, später das folgend von 0-50 cm untersucht. Der mit gemeinem Knautgras gesäte Rasenbestand hat bereits von dem zweiten Jahr angefangen nach der Saat eine Wurzelmasse von verhältnismässig stablier Menge ausgestaltet, und zwar an einem trockenem Wurzelmassenniveau von 5,8-6,7 t/ha, das die jahreszeitliche, für die Wurzelmassen der Süßgräser so charakteristische Fluktuation treu spiegelte. Die Süßgräser besitzen die grösste Wurzelmasse in der Phänophase der Blüte, später vermindert



5. Gesäte Art – Unkraut – Wüchse.

5. Abb. Gestaltung der trockenen Wurzelmasse des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes in den Zeitpunkten der Mahd der Wüchse in den Jahren 1973–76.

siehe di Wurzlmass (Rabotnov 1974). Da in unseren Versuchen die Zeitpunkte der Mahden immer an die, die Blüte zuvorkommenden vegetativen Entwicklungsphase gefallen sind, ist die oben gesagte biologische Gesetzmässigkeit nicht zur Geltung gekommen und in diesem Falle hat die Gestaltung der Wurzelmasse während der Vegetationsphase/periode die Versorgung mit Nährstoffen und Wasser bestimmt. In den letzten Jahren der Versuchsperiode, in einer gegebenen Vegetationsphase reagierte der Rasenbestand an den ab Sommermitte steigenden Wassermangel so, dass er die Wurzelmasse vermehrte. Zu selber Zeit war es zu beobachten, dass die Wurzelmasse jährlich durchschnittlich mit 3,3–0,5 t/ha Menge gewachsen ist. Die obigen Erscheinungen haben unsere bisherigen Forschungen (Kovács 1979a, 1979b, Kovács – Angeli 1981) auch unterstützt, die wir mit unterschiedlichen Süßgrassarten, unter verschiedenen ökologischen Verhältnissen (brauner Waldboden, sandiger Lehm Boden usw.) mit unterschiedlicher Behandlung (bewässert, nicht irrigiert, verdünnt gedüngert, künstdüngert usw.) durchgeführt haben.

Tabelle VI

Innengehaltswerte des Ertrages des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes

Wüchse	Trocken- substanz, %	Rohes Eiweiß, %	Rohes Fett, %	Rohes Faser, %	N-freie Substanz, %	Asche, %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	Verdauliches rohes Eiweiß %	Stärkewert, g/kg
1973												
II.	100	18,20	4,37	26,45	41,06	9,86	2,91	1,08	4,89	2,77	13,10	52,65
III.	100	16,91	3,69	32,27	37,24	9,85	2,71	0,75	3,70	1,54	12,17	49,84
IV.	100	18,64	2,58	23,33	41,53	13,90	2,98	0,63	4,15	2,01	13,42	51,21
1974												
I.	100	14,21	2,31	23,12	32,24	11,86	2,66	1,27	3,95	2,17	10,03	44,83
II.	100	23,84	3,69	25,81	31,47	12,42	2,80	1,36	4,15	2,29	16,87	46,49
III.	100	17,70	3,53	29,40	36,93	12,04	2,52	0,91	3,19	1,35	12,04	45,30
IV.	100	11,62	2,99	33,08	39,54	12,75	2,12	0,55	4,04	2,11	7,90	43,30
1975												
I.	100	16,43	1,92	25,91	45,88	9,87	2,63	1,06	5,28	2,31	11,17	53,71
II.	100	18,95	2,07	30,09	35,26	13,63	3,03	1,44	5,07	2,73	12,89	49,33
III.	100	11,85	3,28	28,84	43,34	12,68	1,89	0,65	3,53	2,11	8,06	49,32
IV.	100	18,29	2,81	24,86	37,90	12,24	3,61	1,26	4,12	2,68	12,94	52,55
1976												
I.	100	11,75	2,27	28,04	48,81	9,13	1,87	0,76	3,75	2,25	7,99	49,02
II.	100	14,60	3,27	26,48	45,92	9,73	2,34	0,72	4,26	2,74	9,92	48,88
III.	100	19,02	2,79	25,24	42,84	10,11	3,04	0,58	4,97	2,66	12,93	48,83
IV.	100	23,63	2,94	19,29	43,17	10,91	3,79	0,97	5,62	2,69	16,10	51,25

a = Verdauliches rohes Eiweiß, %

b = Stärkewert, g/kg

zeigte diesen Wert durchaus während der ganzen Versuchsperiode. Nur im Dürrejahr von 1976 beobachteten wir den Zuwachs der Wurzelmasse auch in den tieferen Bodenschichten, was wiederum mit der Wasser- und Nährstoffversorgung zusammenhängt.

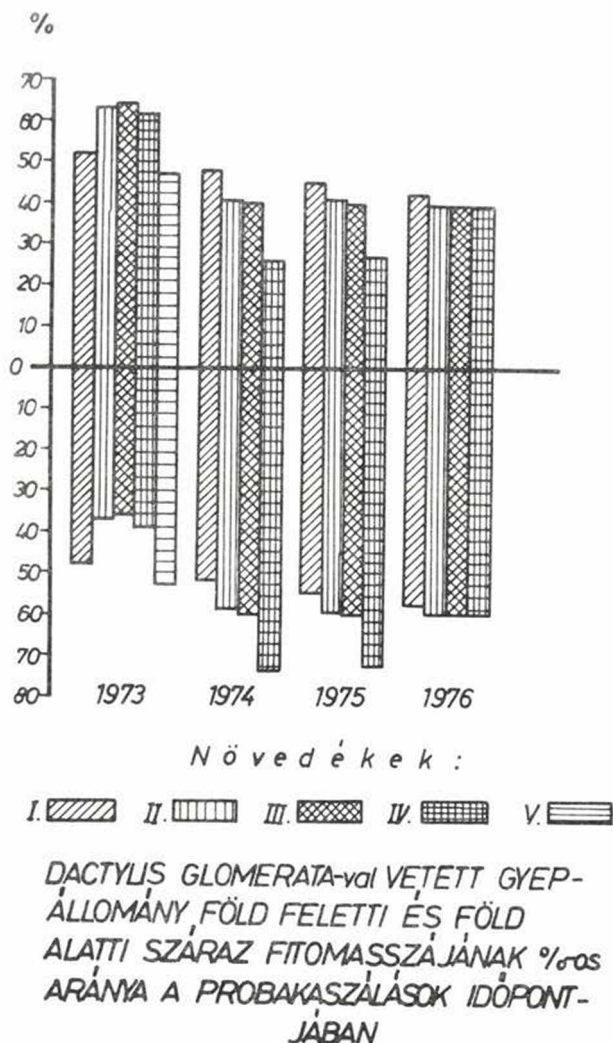
6. Gewichtsproportion zwischen der übergründigen und untergründigen Phytomasse

Die Verteilung nach Gewichtsprozentsatz der übergründigen und untergründigen Phytomasse des gesäten Rasenbestandes des gemeinen Knaulgrasses nach Wüchse illustrieren wir in der Abb. 6. Diese Gewichtsproportion zeigte Werte, die charakterisierend für die mesophilen Rasenbestände von mittlerem Wasserbedarf sind, wie 1:1,5 „was im Falle des ersten Wuchses etwas kleiner als das: (1:1,2) ist und bei den letzten Wüchsen

Tabelle VII.

Stufenweise Verteilung der Wurzelmasse des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes im Zeitpunkt des Versuchsmahdens (t/ha)

Bodentiefe cm	I. Wuchs rohes trockenes Gewicht		II. Wuchs rohes trockenes Gewicht		III. Wuchs rohes trockenes Gewicht		IV. Wuchs rohes trockenes Gewicht		V. Wuchs rohes trockenes Gewicht	
1973.	Mai 8.		Juni 10.		Juli 26.		Sept 13.		Oktober 12.	
0 - 5	8,154	2,071	8,081	2,120	7,952	2,104	7,710	2,060	7,974	2,234
5 - 10	0,392	0,099	0,384	0,101	0,340	0,090	0,323	0,086	0,360	0,101
10 - 15	0,201	0,051	0,186	0,049	0,164	0,043	0,149	0,040	0,175	0,049
15 - 20	0,096	0,024	0,071	0,018	0,076	0,020	0,076	0,020	0,081	0,022
20 - 25	0,041	0,010	0,042	0,011	0,048	0,013	0,033	0,009	0,042	0,012
zusammen	8,884	2,255	8,764	2,299	8,583	2,270	8,291	2,215	8,632	2,418
1974.	Mai 7.		Juni 26.		August 17.		Oktober 9.			
0 - 5	13,323	4,012	13,787	4,307	14,256	4,487	14,852	4,780		
5 - 10	2,276	0,685	2,322	0,725	2,670	0,840	2,431	0,782		
10 - 15	1,249	0,376	1,328	0,414	1,433	0,451	1,422	0,457		
15 - 20	0,578	0,174	0,538	0,168	0,552	0,173	0,559	0,180		
20 - 25	0,198	0,059	0,227	0,070	0,264	0,083	0,212	0,068		
25 - 30	0,129	0,039	0,142	0,044	0,126	0,039	0,141	0,045		
30 - 35	0,083	0,024	0,078	0,024	0,088	0,027	0,089	0,028		
35 - 40	0,039	0,011	0,036	0,011	0,032	0,010	0,042	0,013		
40 - 45	0,015	0,004	0,016	0,005	0,015	0,004	0,012	0,003		
45 - 50	0,005	0,001	0,004	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001		
zusammen	17,895	5,385	18,478	5,769	19,441	6,115	19,765	6,357		
1975.	Mai 10.		Juni 26.		August 18.		Oktober 7.			
0 - 5	13,742	4,298	14,764	4,195	15,341	4,562	16,414	4,948		
5 - 10	2,416	0,755	2,510	0,713	2,654	0,789	2,742	0,826		
10 - 15	1,301	0,406	1,338	0,380	1,635	0,486	1,703	0,513		
15 - 20	0,618	0,193	0,692	0,196	0,693	0,206	0,730	0,220		
20 - 25	0,246	0,076	0,255	0,072	0,267	0,079	0,290	0,087		
25 - 30	0,174	0,054	0,163	0,046	0,168	0,050	0,175	0,052		
30 - 35	0,097	0,030	0,103	0,029	0,113	0,033	0,125	0,037		
35 - 40	0,039	0,012	0,040	0,011	0,043	0,012	0,042	0,012		
40 - 45	0,017	0,005	0,019	0,005	0,019	0,007	0,019	0,005		
45 - 50	0,004	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,004	0,001		
zusammen	18,654	5,830	19,890	5,648	20,938	6,225	22,244	6,701		
1976.	Mai 11.		Juni 15.		August 24.		Oktober 12.			
0 - 5	15,858	4,522	15,475	4,453	15,067	4,384	16,218	4,868		
5 - 10	2,878	0,820	2,846	0,819	2,838	0,825	2,899	0,870		
10 - 15	1,667	0,475	1,617	0,465	1,642	0,477	1,833	0,550		
15 - 20	0,746	0,212	0,766	0,220	0,747	0,217	0,732	0,219		
20 - 25	0,294	0,083	0,281	0,081	0,310	0,090	0,318	0,095		
25 - 30	0,166	0,047	0,167	0,048	0,163	0,047	0,161	0,048		
30 - 35	0,116	0,033	0,110	0,031	0,107	0,031	0,104	0,031		
35 - 40	0,045	0,012	0,046	0,013	0,047	0,013	0,046	0,013		
40 - 45	0,016	0,004	0,016	0,004	0,016	0,004	0,017	0,005		
45 - 50	0,004	0,001	0,004	0,001	0,006	0,002	0,004	0,001		
zusammen	21,790	6,209	21,328	6,135	20,943	6,090	22,332	6,700		



6. Abb. Perzentuelle Proportion der übergründigen und der untergründigen trockenen Phytomasse des *Dactylis glomerata* Rasenbestandes im Zeitpunkt der Versuchsmahden.

Bereits in dem zweiten Jahr der Anpflanzung konzentrierte sich 85 – 87% der Wurzelmasse in der oberen, 10 cm dicken Schicht des Bodens und dagegen grösser (1:2,8) war, was wieder, wenn auch nicht so sehr ausgedrückt, doch aber auch in diesem Fall die, für die Wurzelmasse der Süßgräser charakteristische, jahreszeitliche Fluktuation nachweist, den sich von Sommermitte erhöhenden Wasser- und Nährstoffmangel, was die Bewässerung und die Nährstoffversorgung wesentlich ausgeglichen hat. Die als optimal betrachtete Ergänzung des Wassers und der Nährstoffe auswirkten mit einer ausgleichenden Wirkung auf die quantitative Gestal-

tung der, obwohl über-, auch als auf die untergründigen Phytomassen besonders im Dürrejahr von 1976, wann wir auch keinen, unproportionell grossen Ertragsansatz, keine unproportionell grosse Wurzelmasse, oder einen Wurzelverfall in grosser Masse, verursacht durch den extremen Wassermangel nicht befunden haben.

Die Gewichtsproportion zwischen der übergründigen und untergründigen Phytomasse bestätigt auch die Auswahl des jährlich dosierten Nährstoffes von optimaler Quantität (NPK = 350:120:120 kg/ha) und des Wassernachschubes (300–400 mm) im Falle von mesophilen, gesäten Rasen, wo der Ertrag während einer langen Zeitspanne an Stand gehalten werden soll, unter niederschlagsarmen klimatischen und niedriger produktionsfähiger Bodenverhältnissen.

Zusammenfassung

Die 4 Jahren hindurch dauernden komplexen Versuchsergebnisse des, mit einer Art gesäten gemeinen Knaulgras-Kulturrasensbestandes sind die Folgenden:

- Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Tabelle I) zeigten das, dass als Resultat einer regelmässigen Nährstoff- und Wasserergänzung der gesamte Stickstoff- und Humusgehalt des Bodens sich erweitert hat. Im Verhältnis dagegen des jährlich in grosser Menge geernteten Ertrages hat sich das P_2O_5 , K_2O , $CaCO_3$ -Gehalt des Bodens vermindert, die Struktur des Bodens verbesserte sich.
- Als das Resultat der phytozöologischen Aufnahmen (Tabelle III) ist es feststellbar, dass das gemeine Knaulgras seinen herrschenden Charakter nur 3 Jahren hindurch verwahrt hat, und zwar mit einer 95%-iger Bedecktheit. Von dem zweiten Jahr angefangen figurierten die anfangs in kleiner Einzelzahl vorkommenden, fremden, perennierenden und einjährigen Arten bis zum Ende des 4. Jahres, vermutlich als Wirkung der Düne, den Platz des sich verdünnenden gemeinen Knaulgrases ausfüllend, mit einer Bedecktheit von 35–45%, das zu einer floristischen und strukturellen Degradierung des, mit einer Art gesäten Rasens geführt hat.
- Der Ertrag des gemeinen Knaulgrasigen Rasensbestandes ist seit dem Jahr der Saat anfangend 4 Jahren hindurch ständig gewachsen. Der Ertrag des ersten Jahres war 54 t/ha Grün-, bzw. 15 t/ha Trockengewicht, des vierten Jahres 72 t/ha Grün-, bzw. 17 t/ha Trockengewicht was den Ertragsergebnissen charakteristisch der intensiv behandelten Rasen entspricht. Im Zuwachs des Ertrages des Jahres 1976 hat auch die grosse Proportion der hohen, stengelig Unkräuter auch eine Rolle gespielt. Die optimale NPK – 350:120:120 kg/ha Nährstoff- und Wasserzuführung (300–400 mm) den negativen Effekt der Dürrenjahre (1973, 1976) auf die Gestaltung des Ertrages (Tabelle IV, Abb. 2.). In den Erträgen war die gewichtssperzentuale Proportion der Unkräuter 3 Jahren hindurch 3–6%, was im 4. Jahr durchschnittlich zu 38% sich modifiziert hat, was auch das bestätigt, dass in den dürrer Jahren

- kann das N-ansprüchige gemeine Knäulgras auch neben einer reichlich dosierten N-Kunstdüngung seine herrschende Rolle (Tabelle V, Abb. 3.) die Geschlossenheit seines Bestandes nicht aufbewahren.
- Auf den Innengehalt des Ertrages (Tabelle VI, Abb. 4) war der hohe Rohfasergehalt (24–30%), das genügende rohe Eiweiss (10%) und der Stärkewert (45–53%) charakteristisch, die sich nur im Ertrag des letzten Versuchsjahres als Resultat der Verunkrautung in grossem Masse modifizierten.
 - Im Zeitpunkt der Mahd der Wüchse hat sich die gemessene Wurzelmasse (Tabelle VII, Abb. 5) während der Versuchsperiode auf eine von 0–50 cm Bodenschicht bezogen, stabilisierte sich auf einem Stand von 5–6 t/ha trockene Wurzelmasse, mit einer, auf die Wurzelmasse der Süßgräser charakteristische jahreszeitlichen Fluktuation und mit einer schnellen Konzentration in der oberen, 10 cm dicken Bodenschicht.
 - Die gewichtsprozentuelle Proportion zwischen den übergründigen und untergründigen Phytomassen (Abb. 6) zeigte bis zum Ende der Versuchsperiode hindurch die, auf die mesophilen Rasenbeständen charakteristischen von mittlerem Wasserbedarf Gewichtsproportionen (1:2), von der regelmässigen Nährstoff- und entsprechenden Wasserergänzung abhängig.
 - Aufgrund unseren Untersuchungen, unter ähnlichen ökologischen und Behandlungsverhältnissen, schlagen wir vor den Anbau des gemeinen Knäulgrases in einer Art, oder in Grasmischungen gesät, entweder grün abgeweidet, oder als Heu benutzt. Wir können die Verdünnung des gemeinen Knäulgrases, die Verhinderung der Verunkrautung durch einer grösseren Dosierung des N-Kunstdüngers, oder durch Übersaat ausleichen.

SCHRIFTTUM

- Kállai L.—Kralovanszky U. P.: 1978. A takarmányozás biológiája. (Biologie der Fütterung) Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Kovács A.—Cinkóczy M.: 1974. Egyfajú öntözött, telepített gyepek fitotömeg vizsgálata egyévi termesztés alapján. Phytomassen-Untersuchung von einartigen, bewässerten, angelegten Rasen aufgrund eines einjährigen Anbaues. Gyepgazdálkodás 1, 102–124.
- Kovács A.—Gáspár Z.: 1975. Termelési vizsgálatok kultúrnövény állományokban új módszer alkalmazásával. (Produktionsuntersuchungen in Kulturpflanzenbeständen mit Verwändung einer neuen Methode). Agrártud. Egyet. Közlem. Gödöllő 199–206.
- Kovács A.: 1979. Fitoproduktio vizsgálatok hígtrágyázott, vetett gyepekben. (Phytoproduktionsuntersuchungen in dünnflüßig gedüngerten gesäten Rasen). Növénytermelés 28, 461–472.
- Kovács A.—Angeli A.: 1981. Phytoproduction of perennial grasses. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. 30, 49–60.
- Rabotnov, T. A.: Lugovegyenyije. Izd. Moszkovszk. Univ. Moszkva.
- Soó R.: 1973. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. V. (Systematisches und pflanzengeographisches Handbuch der ungarischen Flora und Vegetation). Akad. Kiadó, Budapest.
- Szabó J.: 1977. Gyepgazdálkodás. (Rasenökonomie). Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Vinczeffy I.: 1974. Gyepgazdálkodási ismeretek. (Rasenökonomische Kenntnisse) Egyetemi jegyzet, Debrecen.